

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-080047

(43)Date of publication of application : 18.03.2003

(51)Int.Cl.

B01F 5/00

B01F 3/04

C01B 3/00

(21)Application number : 2001-278745

(71)Applicant : ARTHA:KK

(22)Date of filing : 13.09.2001

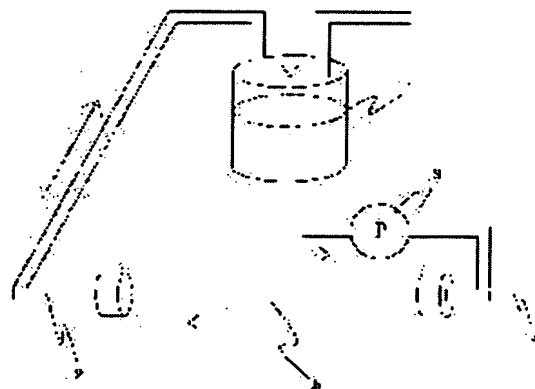
(72)Inventor : NAGAOKA MORITOSHI  
KAWASE KOICHI

## (54) HYDROGEN DISSOLVING APPARATUS AND PART FOR HYDROGEN DISSOLVING APPARATUS

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a hydrogen dissolving apparatus in which hydrogen is dissolved in liquid such as water, methanol or ethanol to obtain hydrogen dissolved liquid containing the large quantity of dissolved hydrogen with a simple structure at a low cost and a part for the hydrogen dissolving apparatus.

**SOLUTION:** Hydrogen dissolving efficiency is improved by arranging a columnar material inside a pipe line 2 through which liquid flows to form the flow of the liquid into a complicated turbulent flow or turbulent vortex. A plurality of columnar materials are spirally arranged in the pipe line 2 to form spiral vortex in the flow passage of the liquid in the pipe line 2 to form further complicated turbulent flow to improve the hydrogen dissolving efficiency. The hydrogen dissolving part composed of a side wall part and the columnar materials is easily provided to enable to arrange the columnar materials in the pipe line 2.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2003-80047  
(P2003-80047A)

(43) 公開日 平成15年3月18日 (2003.3.18)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード <sup>*</sup> (参考)
B 0 1 F	5/00	B 0 1 F	D 4 G 0 3 5
	3/04		Z 4 G 0 4 0
C 0 1 B	3/00	C 0 1 B	Z

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2001-278745 (P2001-278745)

(22) 出願日 平成13年9月13日 (2001.9.13)

(71) 出願人 500283398

株式会社アルタ

東京都千代田区麹町1丁目8番地

(72) 発明者 長岡 守利

東京都千代田区麹町1丁目8番地 株式会  
社アルタ内

(72) 発明者 川瀬 光一

東京都千代田区麹町1丁目8番地 株式会  
社アルタ内

(74) 代理人 100095740

弁理士 開口 宗昭

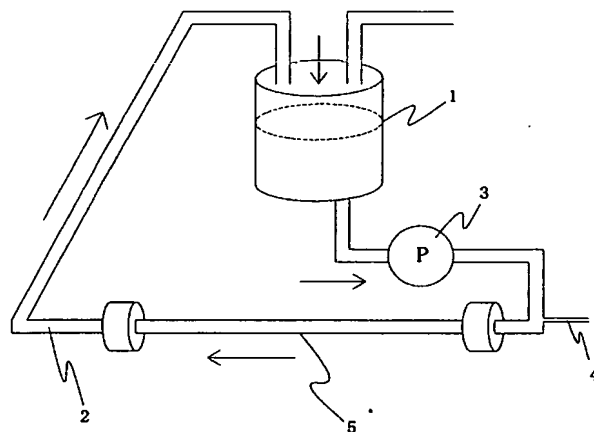
Fターム(参考) 4G035 AB27 AC29 AC44 AE13  
4G040 AA27

(54) 【発明の名称】 水素溶存装置および水素溶存装置用部品

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 水、メタノール、エタノール等の液体に水素を溶存し、貯留することができ、簡易な構造で安価でしかも溶存水素の多い水素溶存液体を得ることができる水素溶存装置および水素溶存装置用部品を提供する。

【解決手段】 液体が流通する配管2内部に、柱状物体を配置することにより液体の流れを複雑な乱流および乱流渦にし、水素溶存効率を改善する。また、複数の柱状物体を配管2内に螺旋状に配置することにより、配管2内の液体の流路が螺旋状の渦を形成し、さらに複雑な乱流となり水素溶存の効率を改善する。また、柱状物体を配管2内に容易に設けることが可能のように、側壁部と柱状物体からなる水素溶存部品を提供する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】液体が流通する配管内部に柱状物体を配置し、その柱状物体の配置方向が液体の流通上流側から下流側に向けて順次変化するように設定されてなることを特徴とする水素溶存装置。

【請求項 2】前記柱状物体の液体流通方向上流側部分が下流側部分よりも流れを遮る断面積が小にされてなることを特徴とする請求項 1 に記載の水素溶存装置。

【請求項 3】配管内壁形状と合致する形状の管である側壁部と、前記側壁部内側を貫いて固定配置された柱状物体とからなる水素溶存装置部品。

【請求項 4】前記側壁部上下断面部を波形状に形成した連結噛み合せ部を形成してなることを特徴とする請求項 3 に記載の水素溶存装置部品。

【請求項 5】前記柱状物体が、液体での上流部分が下流部分よりも流れを遮る断面積が小さい形状であることを特徴とする請求項 3 から請求項 4 のいずれかに記載の水素溶存装置部品。

【請求項 6】請求項 5 に記載の水素溶存装置部品を、液体の流通する配管の外部と水素溶存を行う部分の内部に直列に連結して配置したことを特徴とする水素溶存装置。

【請求項 7】請求項 5 に記載の水素溶存装置部品を、液体の流通する配管の外部と水素溶存を行う部分の内部に直列に連結して配置し、前記柱状物体の方向が前記液体の上流方向から順次変化するように配置されたことを特徴とする水素溶存装置。

【請求項 8】前記水素溶存処理配管に多孔性筒状体の注入装置本体と、その注入装置本体内部に通気可能に連結された水素ガス送給管とよりなる水素ガス注入装置が取り付けられる請求項 1 に記載の水素溶存装置。

【請求項 9】前記水素溶存処理配管にはその所定部位に貫通孔部が設けられ、この貫通孔部に挿通されて取り付けられる多孔性筒状体の注入装置本体と、その注入装置本体内部に通気可能に連結された水素ガス送給管とよりなる水素ガス注入装置を有してなる請求項 1 に記載の水素溶存装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は媒体となる液体に水素を溶存するための水素溶存装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来各種水素貯蔵装置が提案されており、例えば、複数の二重円筒型タンクを用い、内筒内に水素吸蔵材を収容すると共にその軸線回りに水素用通路を設け、内、外筒間を加熱用流体および冷却用流体の通路としたもの等がある。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら従来の各種水素貯蔵装置は、例えば水素吸蔵合金に水素を吸蔵さ

せて貯蔵する等のものが主であり、用いられる材料が高価であるだけでなく機構が複雑化して重量増、コスト高の原因となるという意味で工業的な実用性に欠けており、その結果として未だ何れも実用化に至っていない。

【0004】本発明は以上の従来技術に鑑みてなされたものであって、例えば水、メタノール、エタノール等の液体に水素を溶存し、貯留することができ、簡易な構造で安価でしかも溶存水素の多い水素溶存液体を得ることができる水素溶存装置および水素溶存装置用部品を提供することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するための本発明の水素溶存装置は、液体が流通する配管内部に柱状物体を配置し、その柱状物体の配置方向が液体の流通上流側から下流側に向けて順次変化するように設定されてなることを特徴とする。これにより、液体が配管内を流れる際に液体が層流としてではなく乱流として流れるため、水素溶存の効率が改善される。特に本発明の構成によって前記柱状物体を配置した流通系配管における液体の流路が螺旋状の渦を描いて流れることとなり、液体の乱流がさらに複雑化され水素溶存の効率が改善される。なお、前記柱状物体の材質は特に限定されるものではなく、耐食性、耐熱性等の観点からはセラミックスが好便に用いられ、一方、加工性、強度等の観点からはステンレス鋼、アルミ合金等の金属材料が好便に適用される。また以上の液体としては水、メタノール、エタノール等を適用することができ水素溶存液体の用途との関係で適宜選択することができる。

【0006】また前記課題を解決するための本発明の水素溶存装置は、前記柱状物体の液体流通方向上流側部分が下流側部分よりも流れを遮る断面積が小にされてなることを特徴とする。これにより、液体の柱状物体後背部での流れは乱流渦となり、水素溶存の効率が改善される。

【0007】また前記課題を解決するための本発明の水素溶存装置部品は、配管内壁形状と合致する形状の管である側壁部と、側壁部内側を貫いて固定配置された柱状物体とからなる。これにより、液体の流通系配管内に柱状物体を配置することが容易となり、水素溶存効率の優れた水素溶存容器が安価に製造可能となる。

【0008】また前記課題を解決するための本発明の水素溶存装置部品は、側壁部上下断面部を波形状に形成した連結噛み合せ部を形成してなることを特徴とする。これにより、水素溶存装置部品を流通系配管内に直列に連結して配置する際に、柱状物体の向きが徐々に変化するように配置することが容易になる。

【0009】また前記課題を解決するための本発明の水素溶存装置部品は、柱状物体が液体での上流部分が下流部分よりも流れを遮る断面積が小さい形状であることを特徴とする。これにより、液体の柱状物体後背部での流れ

は乱流渦となり、水素溶存の効率が改善される。

【0010】また前記課題を解決するための本発明の水素溶存装置は、水素溶存装置部品を液体の流通する配管の外部と水素溶存を行う部分の内部に直列に連結して配置したことを特徴とする。これにより、液体の流通系配管が比較的長い場合でも、前記水素溶存装置部品を多数配置することで液体の乱流が複雑になり、水素溶存の効率が改善される。

【0011】また前記課題を解決するための本発明の水素溶存装置は、水素溶存装置部品を液体の流通する配管の外部と水素溶存を行う部分の内部に直列に連結して配置し、柱状物体の方向が液体の上流方向から順次変化するように配置されたことを特徴とする。これにより、前記水素溶存装置部品を配置した流通系配管における液体の流路が螺旋状の渦を描いて流れることとなり、液体の乱流がさらに複雑化され水素溶存の効率が改善される。

【0012】また前記課題を解決するための本発明の水素溶存装置は、前記水素溶存処理配管に多孔性筒状体の注入装置本体と、その注入装置本体内部に通気可能に連結された水素ガス送給管とよりなる水素ガス注入装置を取り付けられることを特徴とする。このように多孔性筒状体を水素注入装置として適用することによって、液体中に溶存し易い様に水素を供給することができる。前記多孔性筒状体の材質は特に限定されるものではなく、耐食性、耐熱性等の観点からはセラミックスが好便に用いられ、一方、加工性、強度等の観点からはステンレス鋼、アルミ合金等の金属材料が好便に適用される。

【0013】また前記課題を解決するための本発明の水素溶存装置は、前記水素溶存処理配管にはその所定部位に貫通孔部が設けられ、この貫通孔部に挿通されて取り付けられる多孔性筒状体の注入装置本体と、その注入装置本体内部に通気可能に連結された水素ガス送給管とよりなる水素ガス注入装置を有してなることを特徴とする。係る本発明の水素溶存装置によれば、水素溶存処理配管に設けられた貫通孔部に配置された多孔性筒状体を介して水素溶存対象となる液体に水素が供給されるので、極めて高効率に液体中に溶存し易い様に水素を供給することができる。

【0014】

【実施の形態】以下に本発明における実施の形態について図面を参照して説明する。図1は本発明の実施の形態である水素溶存装置の概略を示す図であり、水素溶存処理を行う液体を貯留する容器である水素溶存液体貯留室1と、この水素溶存液体貯留室1に接続されて液体が流通する経路となる水素溶存処理配管2と、液体を水素溶存処理配管2内を流通させる流通ポンプ部3とを有する。前記水素溶存処理配管2には水素ガス注入装置4が接続され、さらに図2乃至図5に示す水素溶存装置部品6を収納した攪拌部5が設けられる。

【0015】前記水素溶存液体貯留室1の形状および容

量は用途に応じて決定される。流通ポンプ部3は水素溶存処理配管2と接続された液体圧送装置であり、液体を水素溶存処理配管2内部に流通させるための装置である。液体の特性および圧送量および水素溶存装置全体として要求される静粛性等の諸条件により、適する圧送方式を用いる。

【0016】図2乃至図5は水素溶存処理配管2内部に設置する水素溶存装置部品6を示したものである。本実施の形態においては無水素焼結セラミックスを使用した、熱伝導率の優れた材質であることが望ましく、または、水素溶存処理配管2内部への汚れ付着防止等を目的として液体の液質を調整する材質であることが望ましい。

【0017】図3は図2に示された水素溶存装置部品のIII-III断面図であり、図4は図2に示された水素溶存装置部品のIV-IV断面模式図であり、図5は図2に示された水素溶存装置部品の部分切り欠き斜視図である。同一構成の部品には図2に示した符号と同一の符号を付与している。

【0018】側壁部7は円筒側面形状の板である、材質は熱伝導率に優れて耐食性も十分なものが望ましい。柱状物体8は半円筒形上の部品で、側壁部7の内側を貫くように固定配置される。ここでは半円筒形状としたが、断面が卵形のような滑らかな曲線を描いてもよく楔形であってもよい、ただし、液体が流通する際に大きな抵抗にならない形状をとることが望ましい。連結噛み合せ部9は側壁部7の上下断面部に設けられた、半円の凸部と凹部の連続で形成された波形状の切断面である。許される波の形状としては楔形の連続や長方形の連続があり、複数の水素溶存装置部品を直列に連結する際に柱状物体の方向をずらして連結することが可能であればよい。

【0019】図6は図2に示した水素溶存装置部品を水素溶存処理配管2内に配置した際の液体の流線を図示したものである。水素溶存処理配管2の内径に適合する寸法に設計された水素溶存装置部品が水素溶存処理配管2内部に、液体上流方向に柱状物体8の凸部側が向くように配置され、液体が水素溶存処理配管2内を流通することによって液体の水素溶存が行われる。

【0020】次に、本発明における実施の形態での水素溶存の原理について説明する。液体は本発明における水素溶存装置部品を配置していない流通系配管内を層流として流通しており、層流を形成している液体においては熱の交換は隣接する分子間で行われる。層流として流通していた液体は、水素溶存装置部品における柱状物体8に妨げられることで乱流となり、柱状物体8の後流では乱流渦10が発生する。ここでいう乱流渦とは流体力学でのカルマン渦を含む渦状の液体の流れであり、乱流における水素溶存は液体の微小部分が不規則な運動を行い拡散するため層流における水素溶存よりも効率が改善される。

【0021】乱流により水素溶存の効率が改善されることは周知の技術であり、従来の技術においても乱流を引き起こすことで液体と配管との接触効率を高める工夫がなされてきた。しかし、本発明において柱状物体を流通系配管内部に配置する目的は、乱流を形成することが含まれることは当然であるが、それ以上に重要であると考えられていることは前述した乱流渦 10 を引き起こすという現象である。

【0022】通常の液体は流路を流れる際に多数の分子集団であるクラスタ構造を持ち、分子集団が多数存在した状態で流れを形成する。このため、流体における熱伝導は分子集団同士の熱伝導および分子集団内部での分子同士の熱伝導とによってなされ、熱伝導効率は低くなってしまう。しかし流体が乱流となるとこのクラスタ構造が分解され、分子集団のサイズが小さくなると、分子集団内部での分子同士の熱伝導総量が減少し、全体として熱伝導効率が改善されると考えられる。乱流渦を形成することで、前述の分子集団サイズはさらに小さく分解され、分子同士の熱伝導のみが熱伝導を担うレベルになると考えられ、クラスタ構造による熱伝導率の低下を極限まで減らすことが可能になる。

【0023】図 7 は本発明における水素溶存装置部品を直列に連結して配置した場合の概略図であり、連結噛み合せ部 9 を合わせる際に、柱状物体 8 の方向が液体の上流方向から見て反時計回りに 45 度ずつずれるように配置した場合である。もちろん、角度およびずれる方向は適宜選択できる。

【0024】図 8 は水素溶存装置部品を図 7 に示したように直列に連結して配置した場合に、液体がどのように流れるかを示した図である。図中の二本の太線矢印が液体の大まかな流れを示しており、柱状物体 8 の配列に沿って螺旋状の渦の流路 11 を描くことになる。これにより、液体の流れはより一層複雑な乱流となり水素溶存の効率はさらに改善される。同様の効果を目的としたものに、平滑管内にねじったテープを挿入して管内の流れを強制的に螺旋状の渦ができるようにしたスワール管（ねじりテープ挿入管）がある。

【0025】図 9 は前記水素ガス注入装置 4 の一実施の形態を示す。図に示されるように本実施の形態の水素ガス注入装置 4 は前記水素溶存処理配管 2 に直接開口する水素ガス注入管 4a として構成され、水素ガス注入管 4a を介して送給される水素はオリフィス効果によって水素溶存処理配管 2 内を流通する液体に供給される。

【0026】図 10 は前記水素ガス注入装置 4 の他の実施の形態を示す。図に示されるように本実施の形態の水素ガス注入装置 4b は前記水素溶存処理配管 2 に直接取り付けられる。この水素ガス注入装置 4b は注入装置本体 12 とこの注入装置本体 12 に連結される水素ガス送給管 13 とからなり、注入装置本体 12 には多孔性セラミックスの筒状体が適用される。一方、前記水素溶存処

理配管 2 にはその所定部位に貫通孔部 14 が設けられ、この貫通孔部 14 の両側開口部分には水素溶存処理配管 2 と一体に外方に突出する側縁部 15a、15b が形成される。

【0027】前記注入装置本体 12 は前記貫通孔部 14 に挿通されてその先端部には袋ナット 16 が螺合され、これによって注入装置本体 12 は前記貫通孔部 14 に取り付けられる。一方、水素ガス送給管 13 に設けられたカップリング部 17 が側縁部 15b 外側に形成されたねじ部に螺合して水素ガス送給管 13 は水素溶存処理配管 2 に固定されると共に注入装置本体 12 内側に通気可能に連結されこれと同時に注入装置本体 12 は袋ナット 16 と水素ガス送給管 13 に設けられたカップリング部 17 間に挟持されて水素溶存処理配管 2 に固定される。尚、注入装置本体 12 外側と側縁部 15a、15b 内側間には気密シール 18a、18b が配置されて機密性が保たれる。

【0028】以上の態様の水素ガス注入装置 4b によれば、水素ガス送給管 13 によって送給される水素はカップリング部 17 を介して注入装置本体 12 内側に供給され、注入装置本体 12 内側は所定の水素圧に保持される。その様に注入装置本体 12 内側に貯留された水素は多孔性セラミックスの注入装置本体 12 内側から外側に漏出し、水素溶存処理配管 2 内側を流通する液体中に混入する。その様に水素溶存処理配管 2 内側を流通する液体中に混入した水素はその後前記攪拌部 5 によって効率よく液体中の溶存水素となり、液体は好便に水素溶存される。

#### 【0029】

【発明の効果】本発明における水素溶存装置および水素溶存装置用部品を使用することで、簡便に液体流通系配管内に乱流渦を発生させるような複雑な乱流を発生させることが可能となり、水素溶存効率を改善することが可能となり、水素溶存装置における水素溶存能力を向上することが可能となる。

【0030】また、連結噛み合せ部を側壁部に設けたことにより、本発明における水素溶存装置部品を流通系配管内で直列に連結して配置することが可能となり、その際の柱状物体の並びを調整することにより液体が螺旋状の渦を形成しながら流通し、液体はより一層複雑な乱流となるために更なる水素溶存率の改善が可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明における水素溶存装置の全体概略図

【図 2】本発明の実施例における水素溶存装置部品の断面図

【図 3】図 2 に示された水素溶存装置部品の III-III 断面図

【図 4】図 2 に示された水素溶存装置部品の IV-IV 断面図

【図 5】図 2 に示された水素溶存装置部品の部分切り欠

き斜視図

【図6】流通系配管内に配置された水素溶存装置部品と液体の流線を示した説明図

【図7】水素溶存装置部品を直列に複数配置した説明図

【図8】水素溶存装置部品を直列に複数配置した場合の液体の流れを示した説明図。

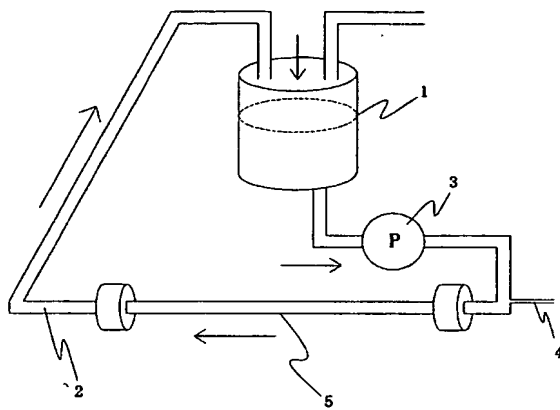
【図9】本発明の水素溶存装置に適用される水素ガス注入装置の一態様を示す部分断面図。

【図10】本発明の水素溶存装置に適用される水素ガス注入装置の他の態様を示す断面図。

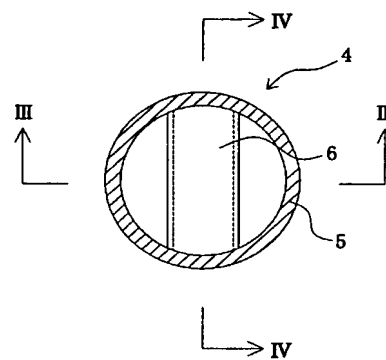
【符号の説明】

- 1 ……水素溶存液体貯留室
- 2 ……水素溶存処理配管
- 3 ……流通ポンプ部
- 7 ……側壁部
- 8 ……柱状物体
- 9 ……連結噛み合せ部
- 10 ……乱流渦
- 11 ……螺旋状の渦の流路

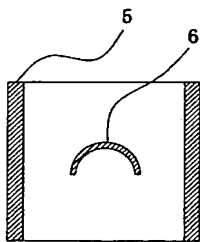
【図1】



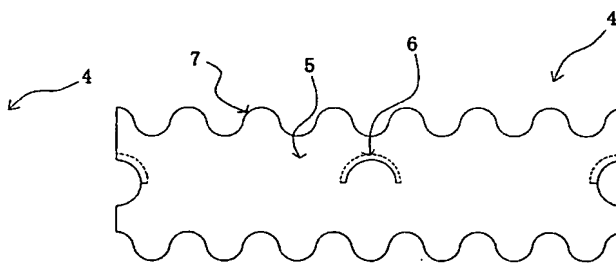
【図2】



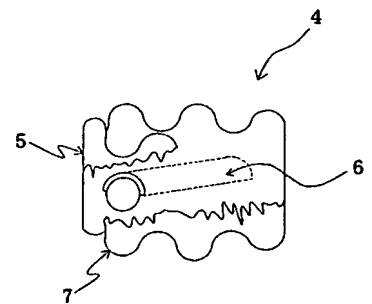
【図3】



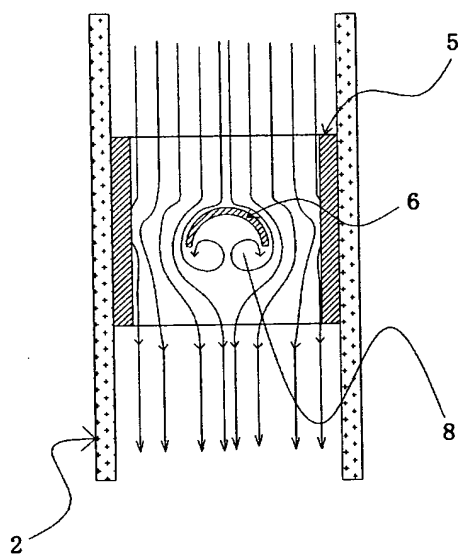
【図4】



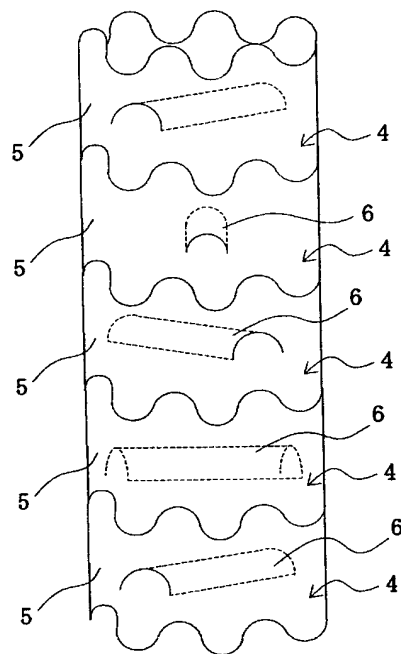
【図5】



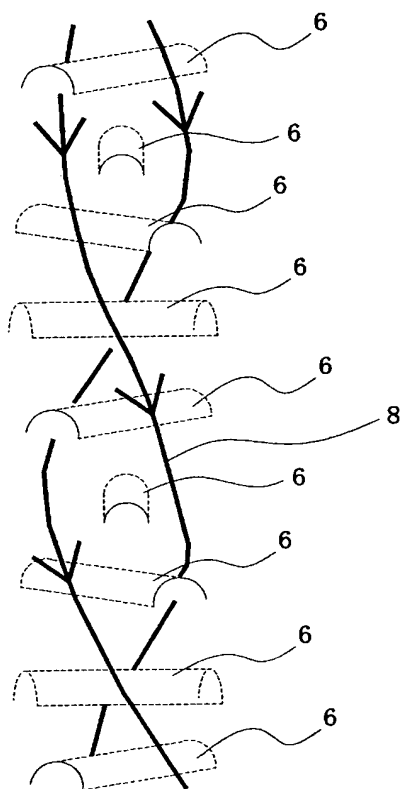
【図6】



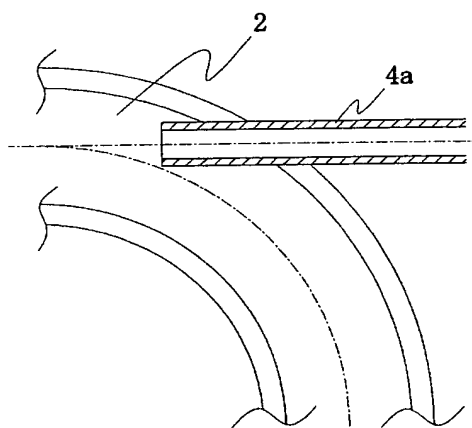
【図7】



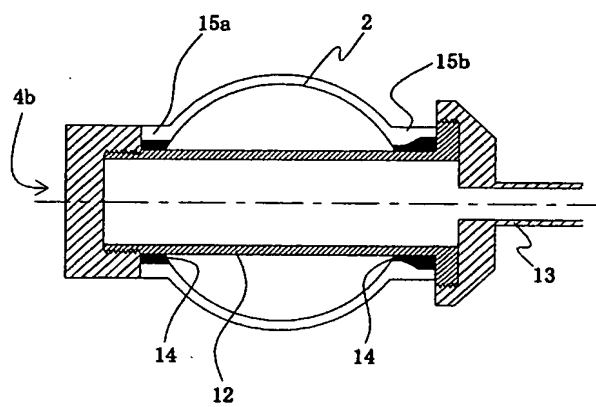
【図8】



【図9】



【図10】



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**